

INTER-LAN COMMUNICATION SYSTEM AND LAN/WAN CONNECTION DEVICE

Publication number: JP6334660

Also published as:

Publication date: 1994-12-02

US5588003 (A1)

Inventor: OBA TOSHIMITSU; YOMO KIYOTAKA; SEKIHASHI OSAMU

Applicant: FUJITSU LTD

Classification:

- international: H04L12/46; H04L12/46; (IPC1-7): H04L12/28; H04L12/66

- European: H04L12/46B3

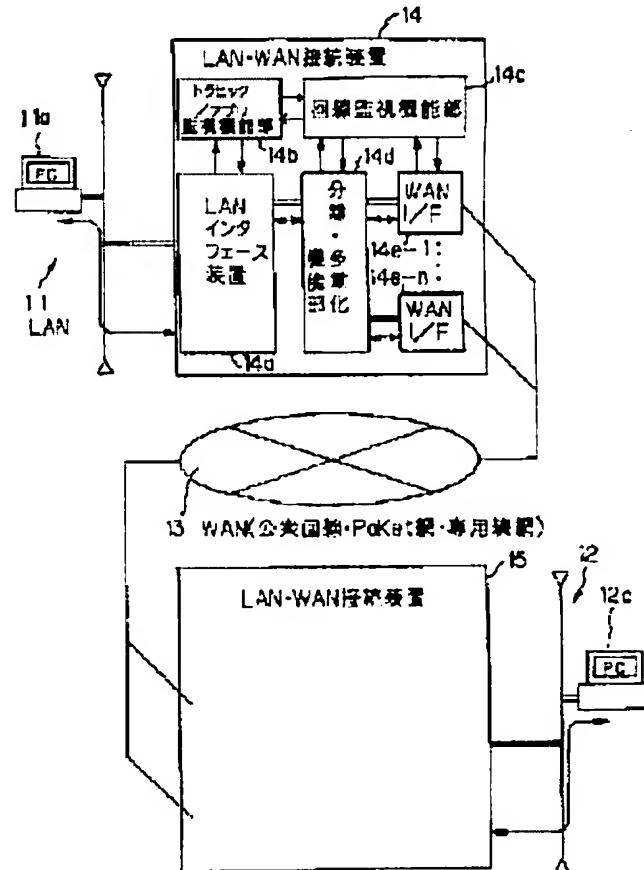
Application number: JP19930123720 19930526

Priority number(s): JP19930123720 19930526

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6334660

PURPOSE: To perform economical inter-LAN communication capable of high- speed transfer by increasing/decreasing a band corresponding to a traffic amount and the classification of an application. **CONSTITUTION:** A traffic/application monitoring function part 14b monitors the traffic amount between LANs 11 and 12 or the classification of the application of LAN terminals 11a and 12a and obtains the band to be required for the inter-LAN communication based on the traffic amount or the classification of the application when a new frame transfer request between the LANs is generated. A line monitoring function part 14c increases the number of lines used for the inter-LAN communication so as to satisfy the obtained required band. Also, a table for storing the optimum kind of the lines or the number of the lines corresponding to the required band is provided and the line monitoring function part 14c refers to the table and decides the kind of the lines or the number of the lines.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 広域網を介して LAN間で通信を行う LAN間通信方式において、
新たなフレーム転送要求が発生した時、LAN間のトラヒック量あるいは、LAN端末のアプリケーションの種別を監視し、
トラヒック量あるいはアプリケーションの種別に基づいて LAN間通信に必要となる広域網の帯域を割り出す LAN間通信方式。

【請求項2】 広域網を介して LAN間で通信を行う LAN間通信方式において、
新たなフレーム転送要求が発生した時、LAN間のトラヒック量あるいは、LAN端末のアプリケーションの種別を監視し、
トラヒック量あるいはアプリケーションの種別に基づいて LAN間通信に必要となる帯域を求める、
該求めた帯域を満足するように LAN間通信に使用する回線の本数を増加する LAN間通信方式。

【請求項3】 送信側 LANより取り込んだデータを前記各回線へ情報の最小単位に分離して伝送し、
受信側にて各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LANに送り出す請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項4】 回線の本数を増加する場合、それまで LAN間通信に使用している少なくとも 1つの回線のデータは同期合わせ基準としてのフラグを立てて伝送し、かつ、新たに LAN間通信に使用される追加回線は該同期合わせ基準としてのフラグを立てた回線上のデータを伝送し、
受信側では、それまで LAN間通信に使用されていた回線のデータのみを多重化して受信側 LANに送り出すと共に、前記同期合わせ基準としてのフラグを検出した回線に対して該追加回線の同期合わせを行い、

同期確立後、送信側 LANより取り込んだデータをそれまでの回線と追加回線に分離して伝送し、
受信側は前記各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LANに送り出す請求項3記載の LAN間通信方式。

【請求項5】 帯域に応じた最適な回線の種類あるいは回線の本数を記憶するテーブルを設け、
該テーブルを参照して回線の種類あるいは回線の本数を決定する請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項6】 前記回線毎に該回線が空いているか否かを記憶するテーブルを設け、
前記求めた帯域を満足するだけの空き回線が存在しない場合には、
該求めた帯域を減少する請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項7】 前記 LAN間のトラヒック量を、 LAN間毎に設けられたバッファに滞留するフレーム数あるいは

はバッファに滞留している時間を用いて監視する請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項8】 前記 LAN間のトラヒック量を、 LAN間通信に割り当てられている帯域と実際の使用帯域に基づいて計算される回線利用率を用いて監視する請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項9】 割り当てられた帯域を満足するように LAN間通信に使用する回線の本数を決定し、
LAN間の初期接続時、使用する回線毎に同時に同期パターンを送信し、
該同期パターンを受信して各回線の同期合わせを行い、
しかる後、送信側 LANより取り込んだデータを前記各回線に分離して伝送し、
受信側にて各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LANに送り出す請求項2記載の LAN間通信方式。

【請求項10】 広域網を介して LAN間で通信を行う LAN間通信方式において、
LAN間のトラヒック量を監視し、
トラヒック量に基づいて LAN間通信に使用する回線の本数を増加あるいは減少あるいは維持する LAN間通信方式。

【請求項11】 送信側 LANより取り込んだデータを各回線に分離して伝送し、
受信側にて各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LANに送り出す請求項10記載の LAN間通信方式。

【請求項12】 回線の本数を増加する場合、それまで LAN間通信に使用している少なくとも 1つの回線のデータは同期合わせ基準としてのフラグを立てて伝送し、かつ、新たに LAN間通信に使用される追加回線は該同期合わせ基準としてのフラグを立てた回線上のデータを伝送し、
受信側では、それまで LAN間通信に使用されていた回線のデータのみを多重化して受信側 LANに送り出すと共に、前記同期合わせ基準としてのフラグを立てた回線と追加回線との同期合わせを行い、

同期確立後、送信側 LANより取り込んだデータをそれまでの回線と追加回線に分離して伝送し、
受信側は前記各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LANに送り出す請求項10記載の LAN間通信方式。

【請求項13】 各回線毎に回線料金監視タイマを設け、回線料金監視タイマがタイムアウトになる前に、トラヒック量を求める請求項10記載の通信監視方式。

【請求項14】 回線の本数を減少する場合には、切断すべき回線を介して伝送するデータは回線切断フラグを立てて伝送し、かつ、他の回線を介して伝送するデータは回線切断フラグを立てずに伝送し、
受信側は前記回線切断フラグにより切断すべき回線を認

識し、以後、切断される回線以外の回線を介して伝送されてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す請求項10記載のLAN間通信方式。

【請求項15】回線を切断する場合、必要とされる回線を予約しておき、他のLAN間通信に使用されないようにする請求項10記載のLAN間通信方式。

【請求項16】回線の本数を増加する場合には、予約した回線を新たな回線として使用する請求項15記載のLAN間通信方式。

【請求項17】広域網(WAN)を介してLAN間で通信を行う通信システムにおけるLAN・WAN接続装置において、

新たなフレーム転送要求が発生した時、LAN間のトラヒック量あるいは、LAN端末のアプリケーションの種別を監視する監視手段と、

トラヒック量あるいはアプリケーションの種別に基づいてLAN間通信に必要となる帯域を求める帯域算出手段と、

該求めた帯域を満足するようにLAN間通信に使用する回線の本数を増加する回線増加手段を有するLAN・WAN接続装置。

【請求項18】送信側LANより取り込んだデータを前記各使用回線へ情報の最小単位のデータに分離して伝送し、各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す分離・多重化部を有する請求項17記載のLAN・WAN接続装置。

【請求項19】広域網(WAN)を介してLAN間で通信を行う通信システムにおけるLAN・WAN接続装置において、

LAN間のトラヒック量を監視する監視手段と、
トラヒック量に基づいてLAN間通信に使用する回線の本数を増加あるいは減少あるいは維持する回線増減手段を有するLAN・WAN接続装置。

【請求項20】送信側LANより取り込んだデータを前記各使用回線へ情報の最小単位のデータに分離して伝送し、各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す分離・多重化部を有し、
前記分離・多重化部は、

回線の本数を増加する場合、それまでLAN間通信に使用している少なくとも1つの回線のデータは同期合わせ基準としてのフラグを立てて伝送し、かつ、新たにLAN間通信に使用される追加回線には該同期合わせ基準としてのフラグを立てた回線上のデータを伝送するフラグ付加手段と、

同期確立後、送信側LANより取り込んだデータをそれまでの回線と追加回線に分離して伝送する分離手段を有する請求項19記載のLAN・WAN接続装置。

【請求項21】前記分離・多重化部は、
前記同期合わせ基準としてのフラグを検出した時、該フラグを立てた回線間の同期合わせを行う同期合わせ手段

と、

同期確立後、それまでの回線と追加回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す多重化手段を有する請求項20記載のLAN・WAN接続装置。

【請求項22】送信側LANより取り込んだデータを前記各使用回線へ情報の最小単位のデータに分離して伝送し、各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す分離・多重化部を有し、
前記分離・多重化部は、

回線の本数を減少する場合、切断すべき回線を介して伝送するデータは回線切断フラグを立てて伝送し、かつ、他の回線を介して伝送するデータは回線切断フラグを立てずに伝送するフラグ付加手段と、

前記回線切断フラグにより切断すべき回線を認識し、以後、切断される回線以外の回線を介して伝送されてくるデータを多重化して受信側LANに送り出す多重化手段を有する請求項19記載のLAN・WAN接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は広域網を介してLAN間で通信するLAN間通信方式及びLAN・WAN接続装置に係わり、特にトラヒック量やアプリケーションの種別に応じて帯域の割り出し(アサイン)や回線の選択を行ってLAN間で通信するLAN間通信方式及びLAN・WAN接続装置に関する。

【0002】

【従来の技術】遠く離れたLAN(Local Area Network)間を相互に接続するためには、電話網やデータ交換網、ISDN、専用線などいわゆる広域網(WAN:Wide Area Network)が中間にいる。そして、LANとWAN間にルータ(router)が設けられる。ルータは一方がLANに接続されて第1、第2層である物理層、リンク層を制御し、他方がWANに接続されて第3層のネットワーク層を制御(WANとのインターフェース及びそのネットワークを制御)する。このようにWANを介してLAN間接続する通信方式において、端末よりネットワークアドレスを附加してフレームを送り出すと、ルータは該ネットワークアドレスを参照してフレームを取り込み、該フレームをWANを介して対地のLAN向けに送り、対地のLANに接続されたルータが該フレームを取り込んでLANに送り出し、若端末がフレームを取り込むようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現状のWANは回線の帯域が狭く、LAN間接続といつてもトラヒックが多くなるといきなり2400bpsに落ちてしまったり、比較的早いINS-Cを用いても64Kbpsに落ちてしまう。このため、ファイル転送の場合、同じLAN内であれば数秒で転送が終わってしまうものが、WANを通

すと途端に遅くなる問題があった。そこで、早い専用線を借りて LAN間接続することが考えられるが、専用線を借りると通信コストが高くつく問題がある。特に、LAN上の通信の特性として、常にデータが流れているわけではなく、必要なデータが発生した時だけ流れる(バースト系通信)ため、専用線を借りた時、使っているときと、使っていない時の差が非常に大きいという問題がある。

【0004】以上から本発明の目的は、ユーザにあたかも WANが介在せず1本のLANで張られているようなイメージを持たせることができるLAN間通信方式及び LAN・WAN接続装置を提供することである。本発明の別の目的はトラヒック量やアプリケーションの種別に応じて帯域をアサインしたり、回線選択を制御して WANを介しても高速転送及び経済的な通信が可能な LAN間通信方式及び LAN・WAN接続装置を提供することである。本発明の更に別の目的は、トラヒック量に応じて帯域を増減し、経済的に、かつ高速に通信ができる LAN間通信方式及び LAN・WAN接続装置を提供することである。本発明の他の目的は、トラヒック量に基づいて多重化する回線数を増減して帯域を制御できる LAN間通信方式及び LAN・WAN接続装置を提供することである。本発明の更に他の目的は、多重化する回線数を増減して帯域を制御する際、多回線間のデータの同期合わせをデータ転送の瞬断なくして行うことができる LAN間通信方式及び LAN・WAN接続装置を提供することである。本発明の別の目的は、データ転送量が少なくなった時、自動的にバーチャルサーキットを確立、維持しておき(解放中の回線の予約)、帯域を広げる必要が生じた時、話中により回線を確保できない状態を避けることができ、また、データ送信の立上りをスムーズにできる LAN間通信方式を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。11、12はLAN、11a、12aはLANに接続されたパソコン等の端末、13は広域網WAN(公衆回線、パケット網、専用線網等)、14、15は同一構成のLAN・WAN接続装置である。LAN・WAN接続装置14において、14aはLANインターフェース装置、14bは新たなフレーム転送要求が生じた時、LAN間のトラヒック量や端末のアプリケーションの種別を監視して必要な帯域(転送速度)を求め、あるいは、通信中のトラヒック量を求め、必要以上の帯域が割り当てられているか監視するトラヒック・アプリケーション監視部、14cは新たなフレーム転送要求時、トラヒック・アプリケーション監視部から指示される必要帯域に基づいて回線数を増加したり、必要以上の帯域が割り当てられている場合には回線数を減少する回線監視部、14dはLANインターフェース装置より入力されるデータを複数回線に分離して出力すると共に、複数の

回線を介して入力されたデータを多重化して LANインターフェース14aに入力する分離・多重化機能部、14e-1~14e-nは各回線に接続されたWANインターフェースである。

【0006】

【作用】トラヒック・アプリケーション監視機能部14bは LAN間のトラヒック量あるいは、LAN端末のアプリケーションの種別を監視する。そして、LAN間での新たなフレーム転送要求が発生した時のトラヒック量あるいはアプリケーションの種別に基づいて LAN間通信に必要となる帯域を求め、回線監視機能部14cは該求められた帯域を満足するように LAN間通信に使用する回線の本数を増加する。このように、トラヒック量やアプリケーションの種別に応じて帯域を増加するようにしたからデータの高速転送が可能となり、ユーザにあたかも WANが介在せず1本のLANで張られているようなイメージを持たせることができる。又、帯域に応じた最適な回線の種類あるいは回線の本数を記憶するテーブルを設け、回線監視機能部14cは該テーブルを参照して回線の種類あるいは回線の本数を決定する。このようにすれば、経済的で、かつ、高速の通信が可能となる。

【0007】更に、トラヒック量やアプリケーションの種別に応じて LAN間通信に使用する回線の本数を増加し、分離・多重化機能部14dは送信側 LAN11より取り込んだデータを各回線に分離して伝送し、受信側の分離・多重化機能部は各回線を介して送られてくるデータを多重化して受信側 LAN12に送り出す。このようにすれば、狭帯域回線であっても束にする回線数を制御して細くしたり、太くしたりすることにより帯域を狭帯域から広帯域まで制御することができる。又、回線の本数を通信中にダイナミックに増加する場合、各回線間の同期合わせが必要になるが、分離・多重化機能部14dは同期パターンを流さず、データに同期合わせ用フラグを付加して伝送して同期合わせを行う。このようにすれば、回線の本数がデータ通信中に増加する場合であっても、多回線間のデータの同期合わせをデータ転送の瞬断なくして行うことができ、通信効率の低下や、信頼性の低下をきたさず、データの転送を連続的に行うことができる。

【0008】更に、回線毎に(WANインターフェース14e-1~14e-n毎に)、回線が空いているか否かを記憶するテーブルを設け、必要帯域を満足するだけの空き回線が存在しない場合には、必要帯域を減少して空き回線を用いてデータ通信するようにしたから、現状に応じた最適の LAN間通信ができる。又、トラヒック・アプリケーション監視機能部14bは通信中に、LAN間のトラヒック量を監視し、トラヒック量に基づいて現在使用している回線の本数を減少するか、維持するか、あるいは増加するか判断し、減少する必要がある場合には、回線監視機能部14cは不要な回線を切断するようにしたか

ら、高速通信を維持したまま、トラヒック量に見合った経済的なLAN間通信ができる。そして、各回線毎に回線料金監視タイマを設け、回線料金監視タイマがタイムアウトになる前に、すなわち回線使用料が増加する直前にトラヒック量を求めて上記判断を行うようにしたから、経済的に回線の削減ができる。

【0009】更に、回線の本数を減少する場合には、分離・多重化機能部14dは切断すべき回線を介して伝送されるデータに回線切断フラグを立てて伝送し、かつ、切断しない他の回線を介して伝送されるデータには回線切断フラグを立てずに伝送し、受信側は回線切断フラグにより切断回線を認識し、以後、切断回線を除いた回線を介して伝送されてくるデータを多重化して受信側LANに送り出すように構成したから、回線の本数がデータ通信中に減少する場合であっても、回線切断に伴うデータ転送の途切れなくして連続的にデータ転送を行うことができる。又、回線を切断する場合、回線監視機能部14cは少なくとも1本の回線を予約して他のLAN間通信に使用されないようにしておき、帯域を広げる必要が生じた時、該予約中の回線を使用することにより、話中により回線を確保できない事態を避けることができ、また、データ送信の立上りをスムースにできる。

【0010】

【実施例】全体の構成

図2は本発明に係るLAN間通信方式を具現化した通信システムの構成図である。11、12はLAN、11a、12aはLANに接続されたパソコン等の端末、13は広域網WAN（公衆回線、パケット網、専用線網等）、14、15は同一構成のLAN・WAN接続装置である。LAN・WAN接続装置14、15において、14a、15aはLANインターフェース装置、14b、15bはトラヒック・アプリケーション監視部、14c、15cは回線監視機能部、14d、15dは分離・多重化機能部、14e-1～14e-n、15e-1～15e-nは各回線に接続されたWANインターフェースである。

【0011】LANインターフェース装置

LANインターフェース装置14a、15aにおいて、14a-1、15a-1はLANと接続されたLANインターフェース部、14a-2、15a-2はWAN13を介して伝送する必要のあるフレームのみを取り込むフィルタリング機能部、14a-3、15a-3はルーティング機能部であり、フィルタリング機能部により取り込まれたフレームを転送先毎に内蔵のバッファに記憶すると共に、順次バッファから読み出して出力し、又、WANを介して入力されたフレームを取り込んでLANに送り出す。ルーティング機能部は図3に示すように、ルーティング制御部RTCと、転送先のLAN毎にフレームを一時的に記憶するバッファBFと、フレーム入出力部FIQを有している。

【0012】トラヒック・アプリケーション監視機能部

トラヒック・アプリケーション監視機能部14b、15b

bは、①新たなフレーム転送要求が生じた時、LAN間のトラヒック量や端末のアプリケーションの種別を監視して必要な帯域を求め、また、②通信中のトラヒック量を求め、必要以上の帯域が割り当てられているか監視する。このトラヒック・アプリケーション監視機能部14b、15bには、図4に示すようにトラヒック量あるいはアプリケーションの種別に対応させて必要帯域を記憶するテーブルTL1、TL2が設けられている。又、図示しないが各LAN間通信に割り当てられている帯域Fを記憶する記憶部も設けられている。所定LAN間のトラヒック量は、ルーティング機能部14a-3、15a-3に設けられた転送先LAN毎のバッファBFに滞留するフレーム数あるいはバッファに滞留している時間（遅延時間）を用いて、あるいは、LAN間通信に割り当てられている帯域（接続先LAN毎に保持している）と実際の使用帯域に基づいて計算される回線利用率を用いて求めることができる。また、端末のアプリケーションの種別は、LANのプロトコルの1つであるTCP/IP（Transmission Control Protocol / Internet Protocol）の場合は以下のように求めることができる。すなわち、TCP/IPでは、ファイル転送のアプリケーションをFTP、仮想端末のアプリケーションをTELNETという。これらアプリケーションはTCPヘッダのソースポート欄、宛先ポート欄に記入される。従って、TCPヘッダ内のポート番号（FTP:21, TELNET:23）を参照することによりアプリケーションの種別を識別できる。尚、FTPは高速データ転送が必要であり、TELNETは低速データ転送でよい。

【0013】回線監視機能部

回線監視機能部14c、15cは、①フレーム転送要求発生時に、トラヒック・アプリケーション監視部14b、15bから指示される必要帯域に基づいて回線の種類や回線数を決定したり、②所定LAN間通信に必要以上の帯域が割り当てられている場合には回線数を減少する制御等を行う。回線監視機能部14c、15cには、図5に示すLCRテーブルTB1、TB2や図6に示す回線リソース管理テーブルLRTBが設けられている。LCRテーブルには、接続先（宛先）と契約回線の対応を記憶するテーブルTB1、必要帯域と回線の種類、回線の本数の対応を記憶するテーブルTB2がある。契約回線は通信サービス業者（NTT、NCC等）の提供する回線であり、接続先に応じて料金体系が異なるため、通信コストが安い契約回線が接続先に対応付けられている。回線の種類とは、INSネット64、パケット網等であり、必要帯域に応じて高速、かつ経済的な通信可能な回線の種類、回線の本数が対応付けられている。回線リソース管理テーブルLRTBはWANインターフェース14e-1～14e-n、15e-1～15e-nに対応させて、接続先、契約回線、回線料金監視タイマ、予約の有無等を記憶するものである。各WANインターフェースの接続先を参照

することにより所定の LAN間通信で使用している回線及び本数を特定できる。回線料金監視タイマは、回線使用料が例えば3分毎に加算される場合、3分を経過した回数Mと3分に満たない時間mを計時するもので、接続時には、常時更新されている。又、予約は回線を開放する際に他の LAN間通信で使用されないようにするためのものである。

【0014】分離・多重化機能部

分離・多重化機能部14d、15dはLANインターフェース装置より入力されるフレーム列を複数回線に分離して出力すると共に、各回線を介してWANより入力されたフレームを多重化してLANインターフェースに送り出す。又、初期接続時と回線増減時における他回線間の同期合わせ制御を行なう。図7は分離・多重化機能部とその周辺構成図である。分離・多重化機能部14dにおいて、21はLANインターフェース装置14aより入力されるデータをフレーム毎に複数回線に分離して（情報の最小単位に分離して）出力すると共に、各フレームのオーバヘッド部に適宜所定の制御ビット（同期合わせ用フラグ、有効データフラグ、同期確立フラグ、回線切断フラグ）を付加して送り出す分離部である。図8はフレーム構成説明図であり、データ部DTと4ビットのヘッダ部HDで構成され、ヘッダ部には、同期合わせ用データであることを示すフラグビットP、同期確立を示すフラグビットS、有効データ出あることを示すフラグビットE、切断回線であることを示すフラグビットDが設けられている。

【0015】22は各回線を介してWANより入力されたフレームに付加されている制御ビット（有効データフラグ、同期確立フラグ、回線切断フラグ）を検出後、該制御ビットを除去すると共に各フレームを多重化してLANインターフェース装置14aに送り出す多重化部である。23はLAN間の初期接続時に指定された回線に同期パターンを送り出す同期パターンジェネレータ、24は同期パターンあるいは同期合わせ用フラグを検出して、各回線間の伝送遅延量の差を吸収して同期合わせする同期合わせ部である。

【0016】図9は分離部21の構成図であり、21aはLANインターフェース装置14aより入力されるデータをフレーム毎に指定回線に分離して出力するデータ分離部、21bは各フレームのオーバヘッド部に適宜所定の制御ビット（同期合わせ用フラグP、有効データフラグE、同期確立フラグS、回線切断フラグD）を付加して送り出す制御ビット付加部、21cは回線監視機能部14cと接続され、該回線監視機能部より指定された使用回線をデータ分離部21a、制御ビット付加部21cに入力すると共に、所定制御ビットを付加するよう制御ビット付加部21bに指示する制御部である。図10は多重化部22の構成図であり、22aは各回線を介して入力されたフレームに付加されている制御ビット

（有効データフラグ、同期確立フラグ、回線切断フラグ）を検出すると共に、該制御ビットを除去する制御ビット検出・除去部、22bは各フレームを多重化してLANインターフェース装置14aに送り出すデータ多重化部、22cは回線監視機能部14cと接続され、該回線監視機能部より指定された使用回線を制御ビット検出・除去部22a、多重化部22bにそれぞれ入力する制御部である。

【0017】以下、本発明のLAN間通信方式について説明する。

トライックによる帯域増加制御

図11は帯域（転送速度）を増加してLAN間通信を行う処理のフロー図であり、100番台のブロックはトライック・アプリケーション監視機能部14bの処理、200番台は回線監視機能部14cの処理である。LAN11よりWAN13に接続された対地のLAN（例えばLAN12）向けの新たなフレーム転送要求が発生すると、該フレームはLANインターフェース14a-1、フィルタリング機能部14a-2を介してルーティング機能部14a-3のバッファに入力される。この時、ルーティング機能部14a-3は新たなフレーム転送要求が発生したことをトライック・アプリケーション監視機能部（トライック・アプリ監視機能部という）14bに通知する。トライック・アプリ監視機能部14bは新たなフレーム転送要求が発生したことを認識すると（ステップ101）、トライック量を求める（ステップ102）。トライック量はLAN11、12間のLAN間通信データを記憶するバッファ（ルーティング機能部内に存在）に滞留しているデータ量を用いて、あるいは、該バッファ内にデータが滞留している時間（遅延時間）、あるいは回線利用率を用いて求める。回線利用率ηはLAN11、12間のLAN間通信に通信に割り当てられている帯域F（トライック・アプリ監視機能部内に記憶されている）とデータ通信における実際の帯域fとすれば、 $\eta = 100 \cdot f / F$ （%）で求めることができる。

【0018】ついで、トライック量が予め設定してあるスレッショールド値を越えているかチェックし（ステップ103）、越えていなければ帯域を増加することなく現在割り当てられている帯域FでLAN間通信を行い、始めに戻り次の新たなフレーム転送要求の発生を待つ。しかし、トライック量がスレッショールド値を越えていれば、トライック量と必要帯域の対応テーブルTL1（図4(a)参照）より必要帯域f'を求める（ステップ104）。ついで、接続先と必要帯域f'を回線監視機能部14cに通知し、回線獲得要求を出す（ステップ105）。以後、回線監視機能部14cより帯域獲得不可通知あるいは獲得帯域通知を待つ（ステップ106、107）。

【0019】回線監視機能部14cは帯域獲得要求があると、LCRテーブル（図5参照）を参照して速度、経

済性を考慮した最適の回線の種類及び回線の本数を決定する（ステップ201）。例えば、接続先に基づいて料金の安い契約回線を選択し、又、必要帯域に基づいて回線の種類、本数を決定する。尚、各回線が64Kbpsの狭帯域回線であり、必要帯域が256Kbpsであるとすると4本の狭帯域回線が必要になる。このように、例えば64Kbpsの回線をN本使って太く見せてLAN間の接続を行い、トラヒック（必要帯域）が大きければ回線の束数を更に多くして太くし、小さければ回線の束数を少なくして細くするものである。ついで、回線リソース管理テーブルLRTB（図6）を参照して、必要な本数の回線に空きがあるかチェックする（ステップ202）。しかる後、接続先の回線監視機能部15cとネゴシエーションし、相手にも必要な本数の空きがあるかチェックする（ステップ203）。

【0020】空きがなければ、帯域獲得不可通知をトラヒック・アプリ監視機能部14bに通知し（ステップ204）、始めに戻って次の帯域獲得要求を待つ。トラヒック・アプリ監視機能部14aは帯域獲得不可通知を受信すると、必要帯域を減少し、（ステップ104）、再度、帯域獲得要求を回線監視機能部14cに出す（ステップ105）。回線監視機能部14cはステップ201～203の処理を行い、空きが見つかる迄上記処理を繰り返す。一方、空きがあれば、新規の追加回線（WANインターフェース）を決定し、該WANインターフェースにより相手WANインターフェースを呼び出して接続する（ステップ205）。追加回線が接続されると、回線監視機能部14cは分離・多重化機能部14dを制御し、既にLAN間通信している回線と追加回線間の同期確立を行う（ステップ206）。尚、同期確立の詳細は後述する。

【0021】ついで、回線リソース管理テーブルLRTBにおける前記WANインターフェースに対応する項目欄に所定の事項を記入し（ステップ207）、獲得した帯域f'をトラヒック・アプリ監視機能部14bに通知し（ステップ208）、始めに戻って次の帯域獲得要求を待つ。トラヒック・アプリ監視機能部14bは獲得帯域の通知があると、割り当てられている帯域Fを次式F+f'→Fにより更新し（ステップ108）、以後、始めに戻って新たなフレーム転送要求の発生を待つ。以上では、新たなフレーム転送要求があった場合における帯域増加制御であるが、定期的にステップ102以降の処理を行い、トラヒック量が増大してスレッショルド値以上になった時、帯域を増加するようにも構成できる。

【0022】アプリケーションの種別による帯域増加制御

トラヒック・アプリ監視機能部14bは新たなフレーム転送要求が発生したことを認識すると（ステップ101）、該フレームのヘッダ部に付加されているポート番号よりLAN端末のアプリケーションの種別を識別する

（ステップ102'）。しかる後、必要帯域をテーブルTL2（図4(b)参照）より求め（ステップ104）、回線監視機能部14cに回線獲得要求を出し（ステップ105）、以後、トラヒックによる帯域増加制御と同様の処理（ステップ201以降の処理）を行う。

【0023】尚、低速のアプリケーションの場合には、ステップ102'の処理実行後、トラヒックによる帯域増加処理と同一の処理（ステップ102以降の処理）を実行し、ファイル転送など高速のアプリケーションの場合には、ステップ102'から直接ステップ104に飛び、必要帯域をテーブルTL2より求めて帯域獲得要求を出すようにできる。かかるアプリケーションの種別による帯域増加制御において、ファイル転送のような高速のアプリケーションが識別された場合には、必要帯域を768Kbps程度（64Kbpsの回線10～14本に相当）とし、該帯域を割り当て、以後、帯域（回線数）が適正值になるように増減する。このようにすると通信コスト的に効果が上がることがシミュレーションにより得られている。

【0024】帯域減少制御

図12は帯域（転送速度）を減少してLAN間通信を行う処理のフロー図であり、300番台のブロックは回線監視機能部14cの処理、400番台はトラヒック・アプリ監視機能部14bの処理である。回線監視機能部14cは回線リソース管理テーブルLCTB（図6）にWANインターフェース毎に回線料金監視タイマを有し、回線使用時間を監視している。すなわち、回線料金監視タイマは、回線使用料が例えば3分毎に加算される場合、3分を経過した回数Mと3分に満たない時間mを保持している。回線監視機能部14cは各WANインターフェースの回線料金監視タイマにおけるmが3分になる前の所定時間になるとタイムアウトとみなし（ステップ301）、接続先と回線料金切り替わり通知をトラヒック・アプリ監視機能部14bに通知し（ステップ302）、以後、トラヒック・アプリ監視機能部14bからの回線開放要求あるいは回線維持要求を待つ。

【0025】トラヒック・アプリ監視機能部14bは回線料金切り替わりの通知を受信すると、接続先LAN間との現状のトラヒック量を見積り（ステップ401）、該トラヒック量に基づいて現状の回線を維持すべきか判断する（ステップ402）。トラヒック量が適正であれば、回線維持要求を回線監視機能部14cに通知し（ステップ403）、以後、次の回線料金切り替わり通知を待つ。しかし、トラヒック量が少なければ、多すぎる帯域を割り当てていることになり、回線の開放を回線監視機能部14cに通知し（ステップ404）、以後、回線監視機能部14cからの回線開放完了通知を待つ。回線監視機能部14cはトラヒック・アプリ監視機能部14bの通知により回線維持が要求されているかチェックし（ステップ303）、回線を維持する必要があるときは

回線料金監視タイマによる使用時間の積算を継続し、始めに戻って次のタイムアウトを監視する。

【0026】一方、回線開放要求の通知があった場合には、接続先の回線監視機能部15cとネゴシエーションにより回線の開放要求を行い、その確認を受信すれば（ステップ304）、分離・多重化機能部14dを制御して同期確立を行い（ステップ305）、切断すべき回線を開放する（ステップ306）。この回線切断時の同期確立、回線開放処理の詳細は後述する。尚、トラヒック量と現在割り当てられている帯域Fとを考慮してトラヒック・アプリ監視機能部14bが開放すべき回線の本数を決定し、回線監視機能部14cが開放すべき該本数の回線を特定して開放するようにしてもよいし、タイムアウトになったWANインターフェースが接続された回線のみを開放するようにしてもよい。ついで、回線監視機能部14cは回線リソース管理テーブルLCTBを更新し、（ステップ307）、しかし後、回線開放完了通知をトラヒック・アプリ監視機能部14bに通知し（ステップ308）、次のタイムアウトを監視する。トラヒック・アプリ監視機能部14bは回線開放完了通知を受信すれば、該通知に含まれる開放帯域f'を用いてF-f'→Fにより割り当て帯域Fを更新し（ステップ405）、以後、次の回線料金切り替わり通知を待つ。

【0027】回線交換上でのバーチャルサーキットの維持

ファイル転送のアプリケーションでは、ファイル転送時にはトラヒック量が多くなり、ディレクトリサーチなどのコマンド実行時にはトラヒック量が減少する。かかるアプリケーションでは、あるときにトラヒックが多くなり、しばらくの間トラヒックが減少し、しかる後再びトラヒック量が増加することがある。このような場合、トラヒックが減少して帯域が狭められてしまうと（回線が開放されてしまうと）、再び、トラヒックが増大して帯域を広げる必要が生じた時、話中になっていて回線を確保できなくなる事態が生じ、パフォーマンスが低下する。そこで、トラヒックが減少して回線を開放する際、ステップ304において、相手先回線監視機能部15cとネゴシエーションを行って、少なくとも1回線はバーチャルサーキットとして維持しておく。すなわち、維持する回線の接続先のWANインターフェースに応じた予約欄（回線リソース管理テーブルLRTB）に発呼側のWANインターフェースの番号を記入して予約すると共に、維持回線の発呼側WANインターフェースに応じた予約欄（回線リソース管理テーブルLRTB）に予約を記入しておく。これにより、他のLAN間通信においては接続先のWANインターフェース（回線）は使用中に見え、使用できなくなる。しかし、予約欄に記入された発呼側のWANインターフェースより接続先WANインターフェースに発呼すると接続できる。以上のように回線を予約しておくことにより、トラヒック量が再び増大

しても回線を確保でき、パフォーマンスをあげることができ、又、データ送信の立ち上りをスムーズにできる。

尚、予約する回線数は1本に限らない。

【0028】初期接続時の同期合わせ制御

図13は初期接続時の同期合わせ処理のフロー図である。尚、初期接続時とは、それまでLAN間に1本も回線が張られていない状態において、該LAN間に回線接続する時をいう。図11のステップ205において複数本の新規回線の接続が完了すると（ステップ501, 501'）、回線監視機能部14c, 15cは分離・多重化機能部14d, 15dに接続したWANインターフェースを通知する（ステップ502, 502'）。これにより、発呼側の分離・多重化機能部14dは同期パターンジェネレータ23（図7）より前記通知された各WANインターフェースに同時に同期パターンを入力して着呼側に送信する（ステップ503）。着呼側の分離・多重化機能部15dにおける同期合わせ部24は通知されたWANインターフェースを介して入力された同期パターンを用いて遅延時間の差を吸収し、各回線より同時にデータが多重化部22に入力されるようとする。以上により、同期が確立すれば（ステップ504）、同期確立を発呼側に通知し（ステップ505）、これにより発呼側は着呼側が同期確立したことを確認する（ステップ506）。

【0029】又、着呼側の分離・多重化機能部15dは同期パターンジェネレータ23より既に通知されている各WANインターフェースに同時に同期パターンを入力して発呼側に送信する（ステップ507）。発呼側の分離・多重化機能部14dにおける同期合わせ部24は既に通知されているWANインターフェースを介して入力された同期パターンを用いて同期合わせを行う。以上により、同期が確立すれば、同期確立を回線監視機能部14cに通知する（ステップ508）。又、同期確立を着呼側に通知し（ステップ509）、これにより着呼側は発呼側が同期確立したことを確認し（ステップ510）、回線監視機能部15cに通知する。以上により、回線監視機能部14c, 15cはLANインターフェース装置14a, 15aにデータ送信許可を通知し（ステップ511, 511'）、以後データ通信が開始される（ステップ512, 512'）。

【0030】回線増設時のデータ転送制御

図14は回線増設時におけるデータ転送処理のフロー図、図15は同期合わせ・データ転送処理説明図である。データ通信中（ステップ600, 600'）において、図11のステップ205において追加回線の接続が完了すると（ステップ601, 601'）、回線監視機能部14c, 15cは分離・多重化機能部14d, 15dに接続したWANインターフェースを通知する（ステップ602, 602'）。これにより、発呼側の分離・多重化機能部14dの分離部21は、①それまでLAN

間通信に使用されている1つの回線(図15の#1)のデータフレームの同期合わせ基準としてのフラグP、同期確立フラグS、有効データフラグEをそれぞれ"1"にして伝送し、かつ、②LAN間通信に使用されている他の回線(#2, #3)のデータフレームは同期確立フラグSと有効データフラグEのみを"1"にして伝送し、③これらと同時に、追加回線(#4, #5)を介して回線#1と全く同一のデータフレームを送信する。

・・・ステップ603、図15(a)参照

【0031】着呼側の分離・多重化機能部15dにおける同期合わせ部24は、同期合わせ用フラグPを検出して回線#1と追加回線#2, #3間の同期合わせを行う(ステップ604)。尚、各回線のデータフレームは多重化部22に送られ、ここでそれ迄LAN間通信に使用されていた回線のデータフレーム(#1～#3のデータフレーム)のみが多重化されて元に戻されてLANインターフェース装置15aに入力される。同期が確立すると、着呼側の同期合わせ部24はその旨を分離部21に通知する。これにより分離部21は同期確立フラグSを"1"にしたフレームを回線#1～#5を介して発呼側に送り、同期確立を通知する(ステップ605)。発呼側の同期合わせ部24は#1～#5のフレームより同期確立フラグSを検出することにより、着呼側が同期確立したことを確認する(ステップ606)。

【0032】又、着呼側の分離・多重化機能部15dの分離部21は以上と同様に同期合わせ用フラグPを"1"にしたフレームを#1, #4, #5を介して発呼側に送り、同期を確立させる(ステップ607, 608)。同期が確立すると、発呼側の同期合わせ部24はその旨を分離部21に通知する。これにより分離部21は①回線#1～#3の同期確立フラグS、有効データフラグEを共に"1"にしたデータフレームを送信すると共に、②回線#4, #5のフレームは同期確立フラグSのみ"1"にして着呼側に送信する。・・・ステップ609、図15(b)参照。

【0033】着呼側の同期合わせ部は#1～#5のフレームより同期確立フラグSを検出することにより、発呼側が同期確立したことを確認する(ステップ610)。以後、発呼側の分離部21は回線を#1～#3から#1～#5に切り替え、切り替え通知を回線監視機能部14cに通知すると共に(ステップ611)、LANインターフェース装置14aから入力されるデータを回線#1～#5に分離し、かつ、各フレームの同期確立フラグSと有効データフラグEを共に"1"にして対応するWANインターフェースに送り出し、WANを介して対局に送信する。・・・ステップ612、図15(c)参照。着呼側の多重化部22は回線#1～#5のフレームからS="1", E="1"を検出して、回線を#1～#3から#1～#5に切り替え、切り替え通知を回線監視機能部15cに通知すると共に(ステップ613)、これら

回線#1～#5を介して入力されるデータより制御ビットを除去した後、多重化し、LANインターフェース15aに入力する(ステップ614)。

【0034】回線削減時のデータ転送制御

図16は回線削減時におけるデータ転送処理のフロー、図17は同期合わせ・データ転送処理説明図である。データ通信中(ステップ700, 700')において、回線の削減が必要になり削減すべき回線(WANインターフェース)を決定すると、回線監視機能部14cは分離・多重化機能部14dに削除するWANインターフェースを通知する(ステップ701)。ついで、分離部21は、①切断すべき回線(#4～#5、図17参照)を介して伝送されるデータフレームの同期確立フラグS、有効データフラグE、回線切断フラグDをそれぞれ"1"にして伝送し、②切断しない回線(#1～#3)を介して伝送されるデータフレームは同期確立フラグS、有効データフラグEのみをそれぞれ"1"にして伝送する。・・・ステップ702、図17(a)参照

【0035】着呼側の同期合わせ部24は#4～#5のフレームより回線切断フラグD="1"を検出することにより、削除される回線#4, #5を認識し、回線監視機能部15cに通知する(ステップ703)。以後、発呼側の分離部21は回線を#1～#5から#1～#3に切り替え、切り替え通知を回線監視機能部14cに通知すると共に(ステップ704)、LANインターフェース装置14aから入力されるデータを回線#1～#3に分離し、かつ、各フレームの同期確立フラグSと有効データフラグEを共に"1"にして対応するWANインターフェースに送り出し、WANを介して対局に送信する。・・・ステップ705、図17(c)参照。着呼側の多重化部22は回線#1～#3のフレームからS, E="1"を検出し、回線#4～#5から検出しないことにより、回線を#1～#5から#1～#3に切り替え、切り替え通知を回線監視機能部15cに通知すると共に(ステップ706)、これら回線#1～#3を介して入力されるフレームより制御ビットを除去した後、多重化して元のデータに戻してLANインターフェース15aに入力する(ステップ707)。尚、図17(b)に示すように、回線を切断する前に一旦同期確立フラグS、回線切断フラグDを共に"1"にしたフレームを回線#4, #5を介して発呼側から着呼側に伝送し、かかる後、(c)に示すように同期確立フラグS、回線切断フラグDを"0"にしている。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は請求の範囲に記載した本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明はこれらを排除するものではない。

【0036】

【発明の効果】以上本発明によれば、トラヒック量やアプリケーションの種別に応じて帯域を増加するようにしたからデータの高速転送が可能となり、ユーザにあたか

もWANが介在せず1本のLANで張られているようなイメージを持たせることができる。又、帯域に応じた最適な回線の種類あるいは回線の本数を記憶するテーブルを設け、該テーブルを参照して回線の種類あるいは回線の本数を決定するようにしたから、経済的な通信が可能となる。更に、本発明によれば、トラヒック量やアプリケーションの種別に応じてLAN間通信に使用する回線の本数を増加し、転送データを各回線に分離して伝送し、受信側で各回線を介して送られてくるフレームを多重化して送り出すように構成したから、狭帯域回線であっても束にする回線数を制御することにより帯域を狭帯域から広帯域まで制御することができる。

【0037】又、本発明によれば、回線の本数を通信中にダイナミックに増加する場合、各回線間の同期合わせが必要になるが、同期パターンを流さず、データフレームに同期合わせ用フラグや有効データフラグ等を附加して伝送して同期合わせを行うように構成したから、回線の本数がデータ通信中に増加する場合であっても、多回線間のデータの同期合わせをデータ転送の瞬断なくして行うことができ、通信効率の低下や、信頼性の低下をきたさず、データの転送を連続的に行うことができる。更に、本発明によれば、回線毎に(WANインターフェース毎に)、回線が空いているか否かを記憶するテーブルを設け、必要帯域を満足するだけの空き回線が存在しない場合には、必要帯域を減少して空き回線を用いてデータ通信するようにしたから、現状に応じた最適のLAN間通信ができる。

【0038】又、本発明によれば、通信中にLAN間のトラヒック量を監視し、トラヒック量に基づいて現在使用している回線の本数を削減するか、維持するか、増加するか判断し、削減する必要がある場合には、不要な回線を切断するようにしたから、高速通信を維持したまま、トラヒック量に見合った経済的なLAN間通信ができる。更に、本発明によれば、各回線毎に回線料金監視タイマを設け、回線料金監視タイマがタイムアウトになる前に、すなわち回線使用料が増加する直前にトラヒック量を求めて回線切断・維持の判断を行うようにしたから、経済的なLAN間通信ができる。また、本発明によれば、回線の本数を減少する場合、切断すべき回線を介して伝送されるデータに回線切断フラグを立てて伝送し、かつ、切断しない他の回線を介して伝送されるデータには回線切断フラグを立てずに伝送し、受信側は回線切断フラグにより切断回線を認識し、以後、切断回線を除いた回線を介して伝送されてくるデータを多重化して

送り出すように構成したから、回線の本数がデータ通信中に減少する場合であっても、回線切断に伴うデータ転送の途切れなくして連続的にデータ転送を行うことができる。

【0039】更に、本発明によれば、回線を切断する場合、少なくとも1本の回線を予約して他のLAN間通信に使用されないようにしておき、帯域を広げる必要が生じた時、該予約中の回線を使用することにより、話中により回線を確保できない状態を避けることができ、また、データ送信の立上りをスムーズにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の通信システムの構成図である。

【図3】ルーティング機能部の構成図である。

【図4】必要帯域テーブルの説明図である。

【図5】LCRテーブルの説明図である。

【図6】回線リソース管理テーブルの説明図である。

【図7】分離・多重化機能部とその周辺構成図である。

【図8】フレーム構成説明図である。

【図9】分離部の構成図である。

【図10】多重化部の構成図である。

【図11】帯域を増加する処理のフロー図である。

【図12】帯域を減少する場合の処理フローである。

【図13】初期接続時の同期合わせ処理のフロー図である。

【図14】回線増設時のデータ転送処理のフロー図である。

【図15】回線増設時の同期合わせ・データ転送処理の説明図である。

【図16】回線削減時のデータ転送処理のフロー図である。

【図17】回線削減時の同期合わせ・データ転送処理の説明図である。

【符号の説明】

11、12…LAN

11a、12a…パソコン等の端末

13…広域網(WAN)

14、15…LAN・WAN接続装置である。

14a…LANインターフェース装置

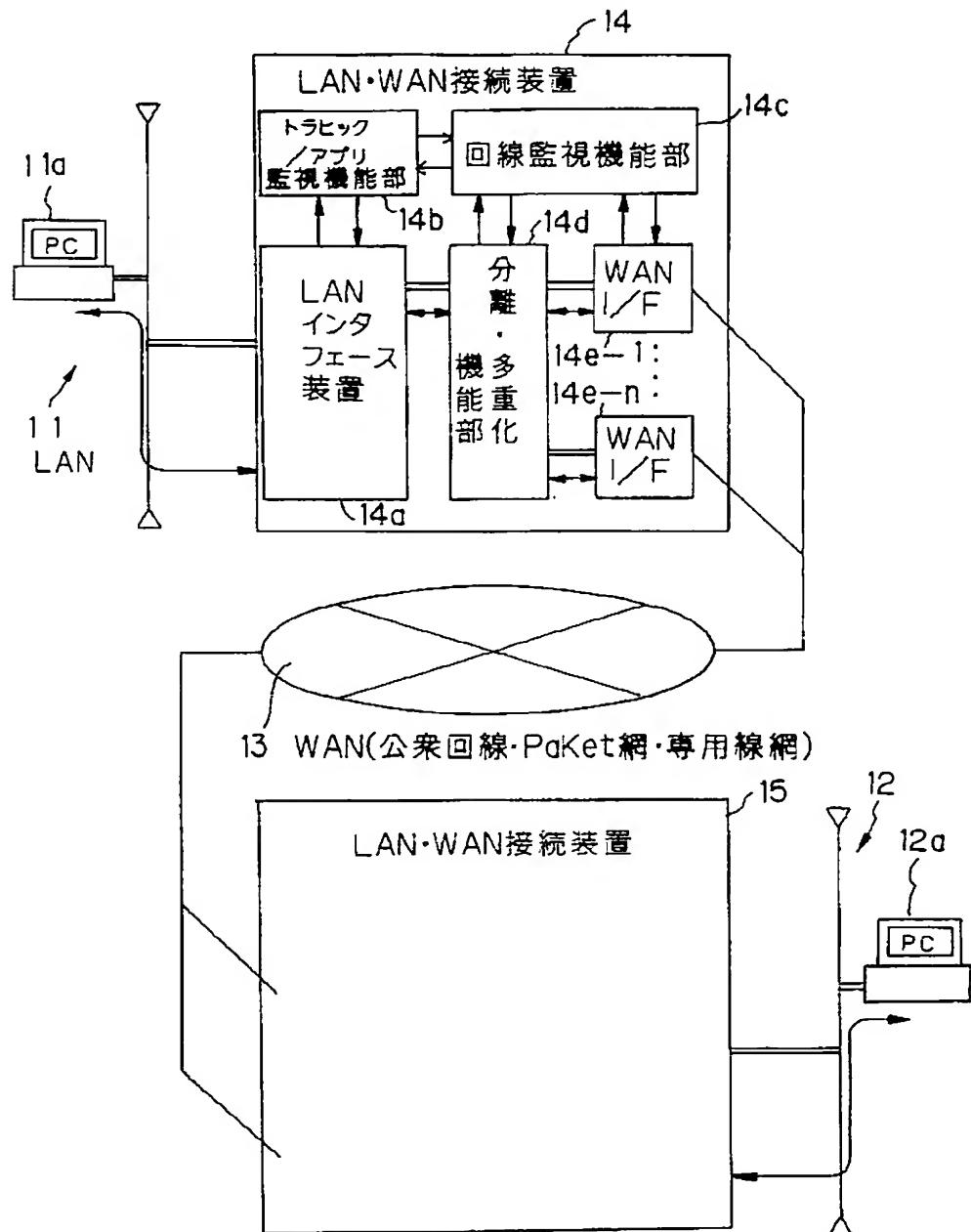
40 14b…トラヒック・アプリケーション監視機能部

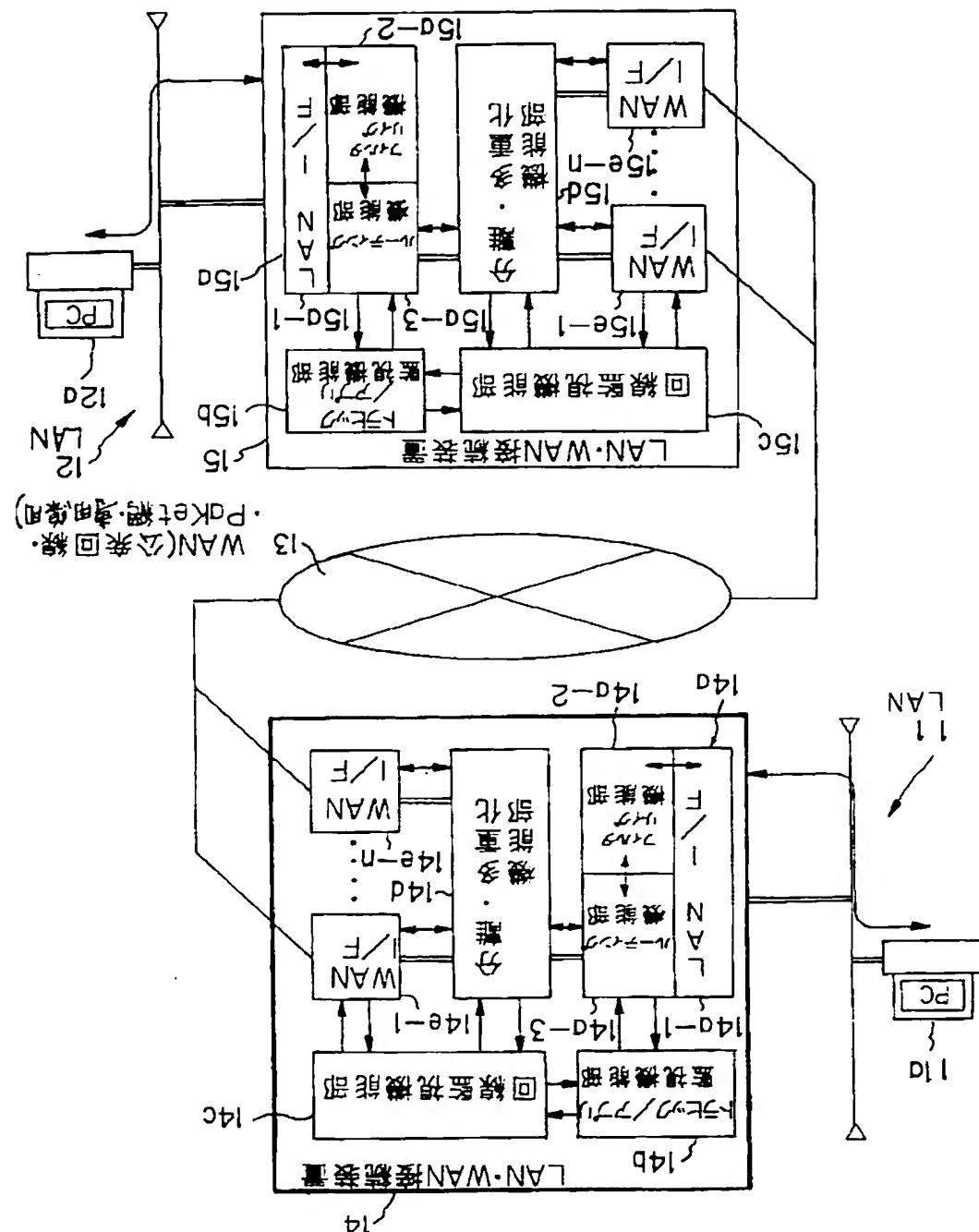
14c…回線監視機能部

14d…分離・多重化機能部

14e-1~14e-n…WANインターフェース

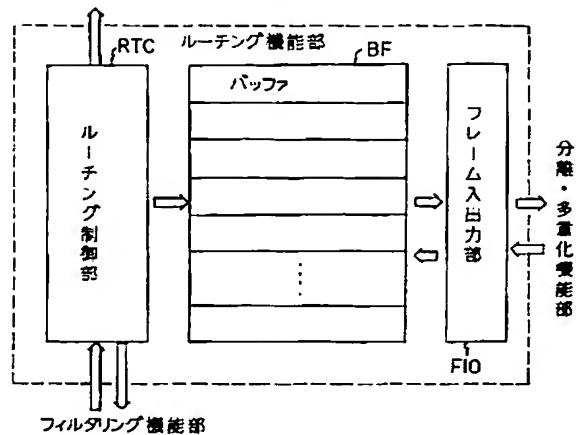
【図1】
本発明の原理説明図





【図3】

ルーチング機能部の構成区



[図4]

必要帯域テーブルの説明図

トラヒック量	必要帯域 f

アプリケーション	必要帯域
F T P	
TELNET	
---	---

【図5】

LCRテーブルの説明図

接続先	契約回線
	.

【図6】

回線リソース管理テーブルの説明図

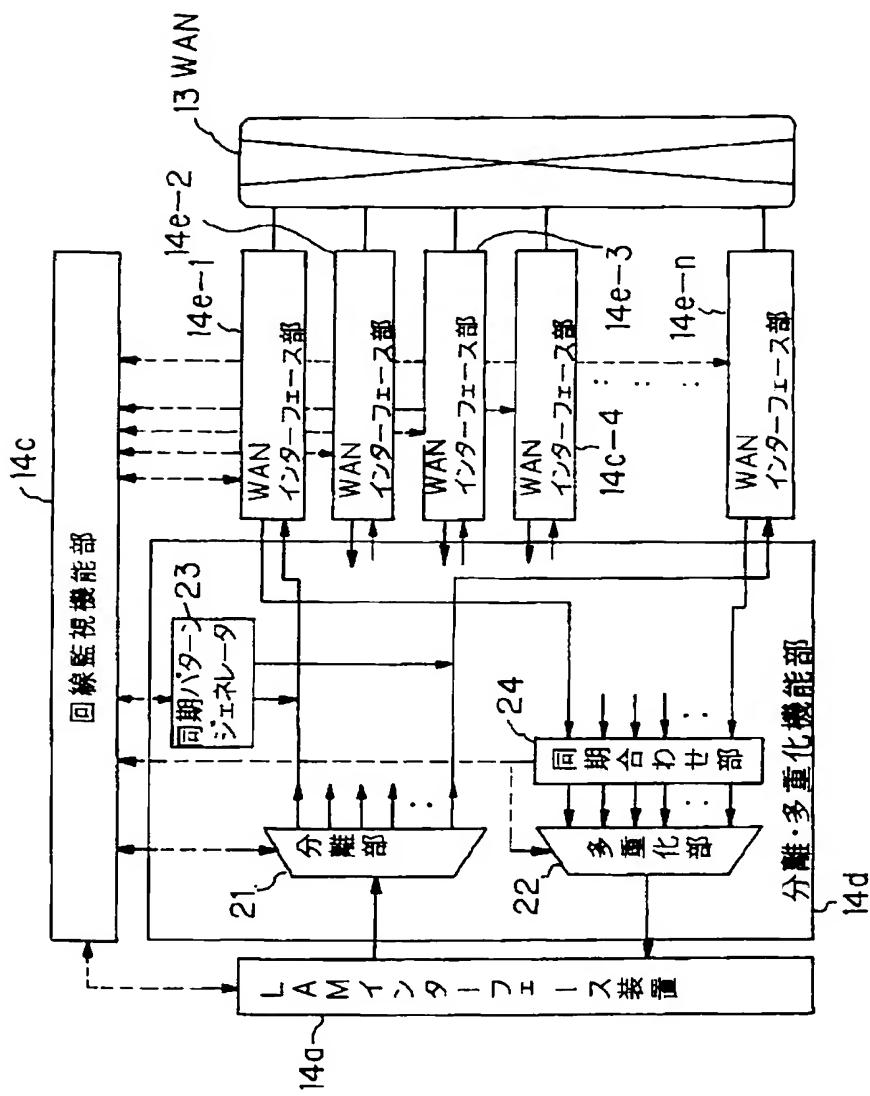
WAN インターフェース	接続先	契約回線	回線料金監視 タイム(Min.)	予約の有無

(b)

必要帯域	回線の種類	本数

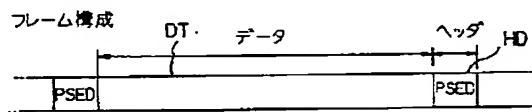
【図7】

分離・多重化機能部とその周辺構成図



【図8】

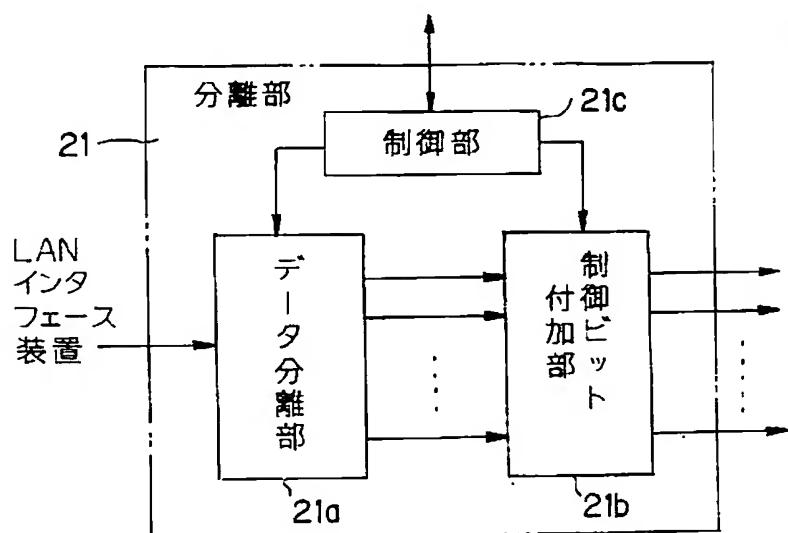
フレーム構成説明図



P: 同期合せ用データであることを示すフラグ
 S: 同期確立を示すフラグ
 E: 有効データであることを示すフラグ
 D: 切断回線であることを示すフラグ

【図9】

分離部の構成図



【図15】

回線増設時の同期合せ・データ転送処理説明図

(a)

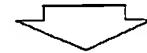
#1	IPSE	IPSE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4	#1のデータのコピー	
#5	#1のデータのコピー	

(b)

#1	SE	SE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4	S	S
#5	S	S

(c)

#1	SE	SE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4	S	S
#5	S	S



【図17】

回線削減時の同期合せ・データ転送処理説明図

(a)

#1	SE	SE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4	SED	SED
#5	SED	SED

(b)

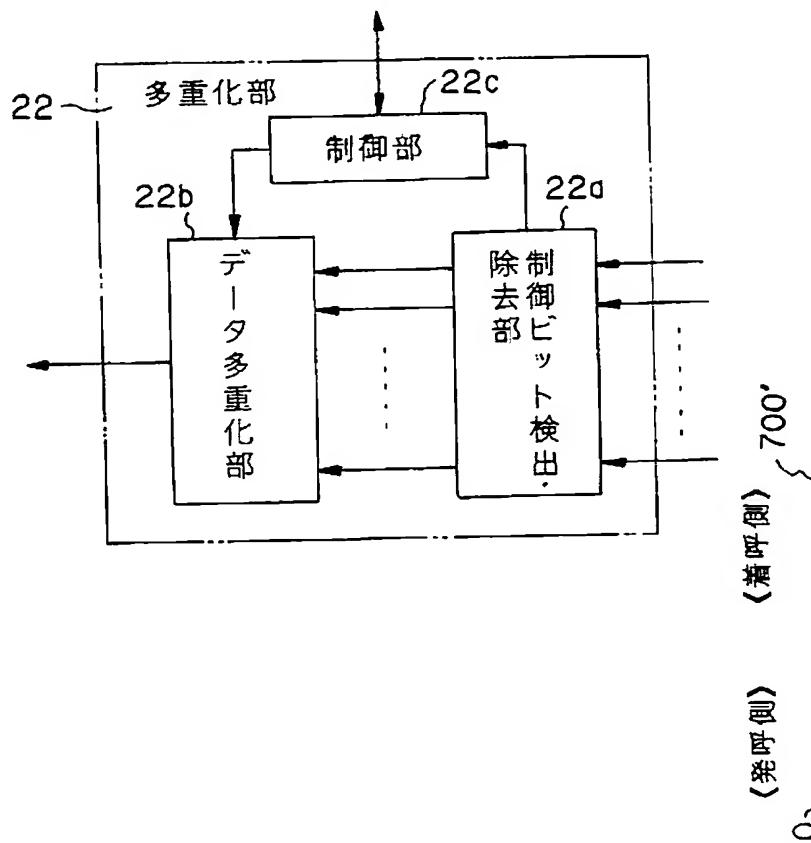
#1	SE	SE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4	SD	SD
#5	SD	SD

(c)

#1	SE	SE
#2	SE	SE
#3	SE	SE
#4		
#5		

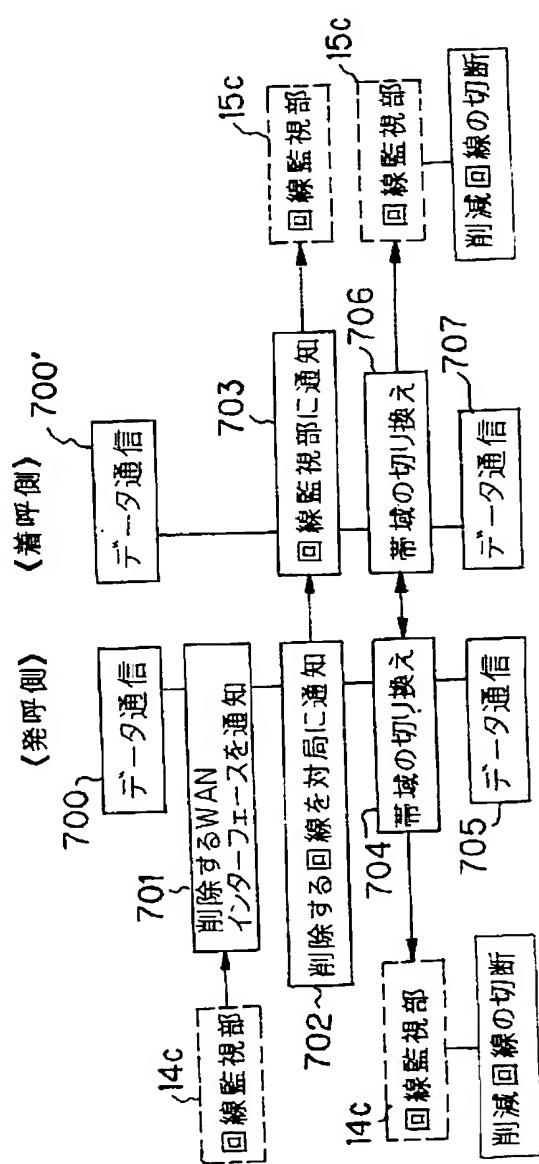
【図10】

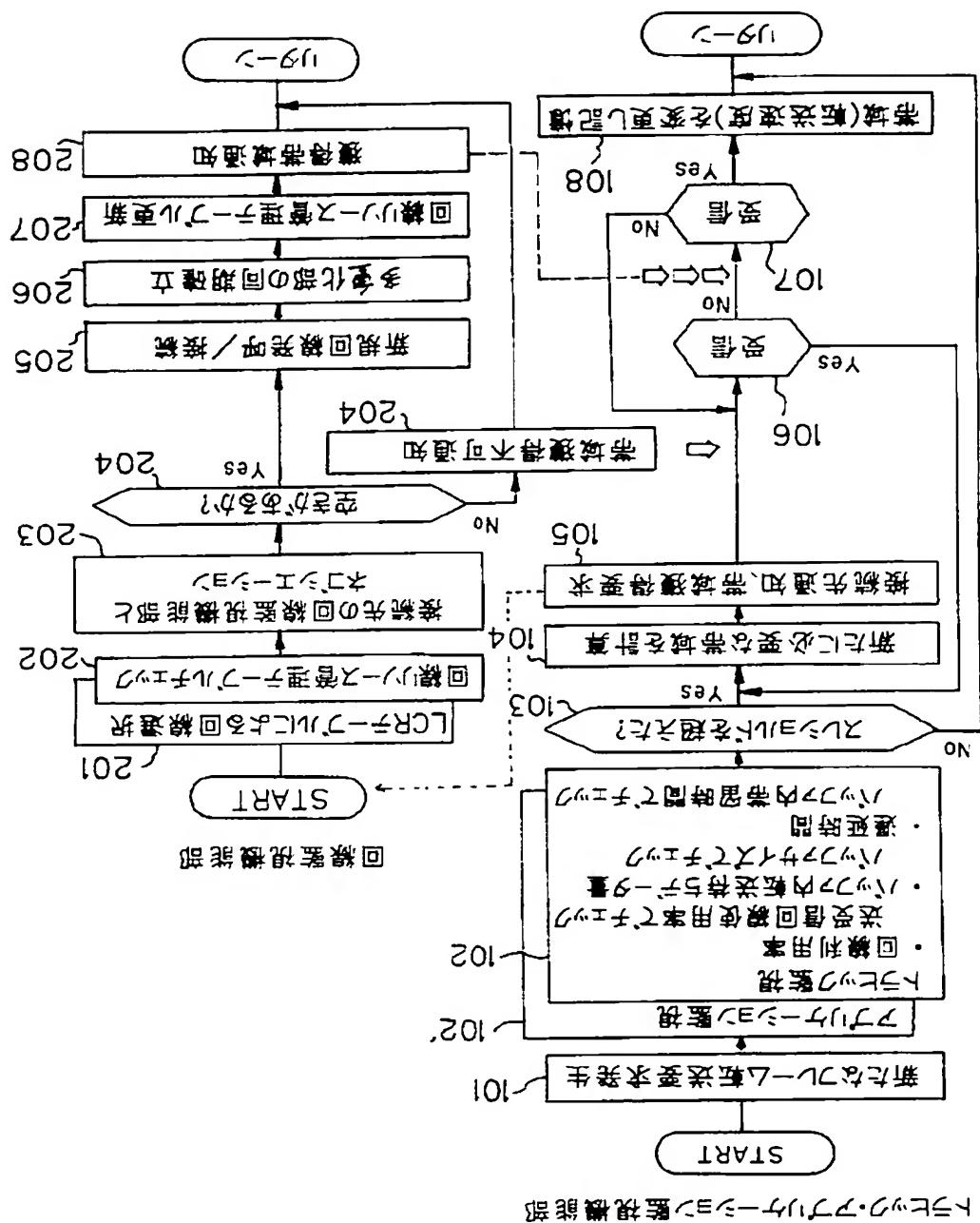
多重化部の構成図



【図16】

回線削減時のデータ転送処理のフロー図



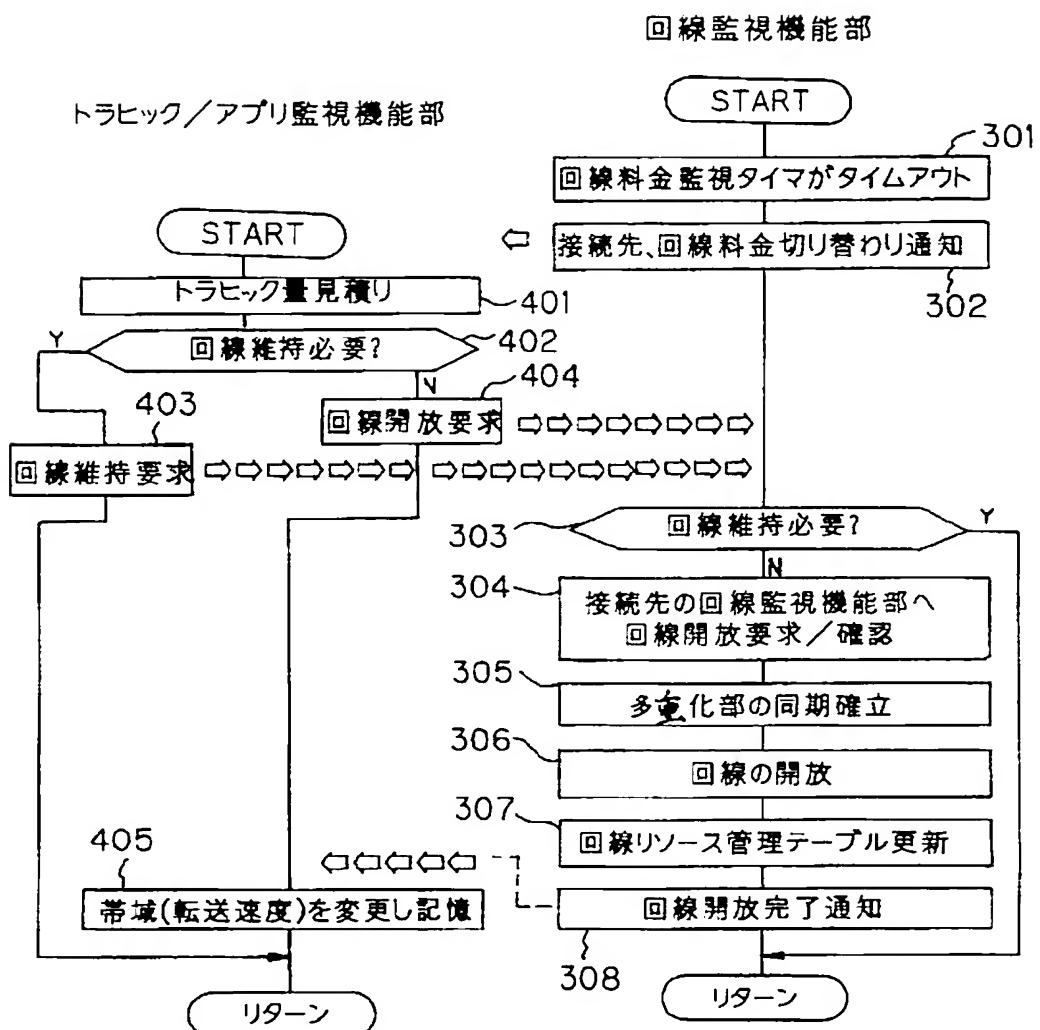


新規回路装置機器能部化実現のフロー図

【図 11】

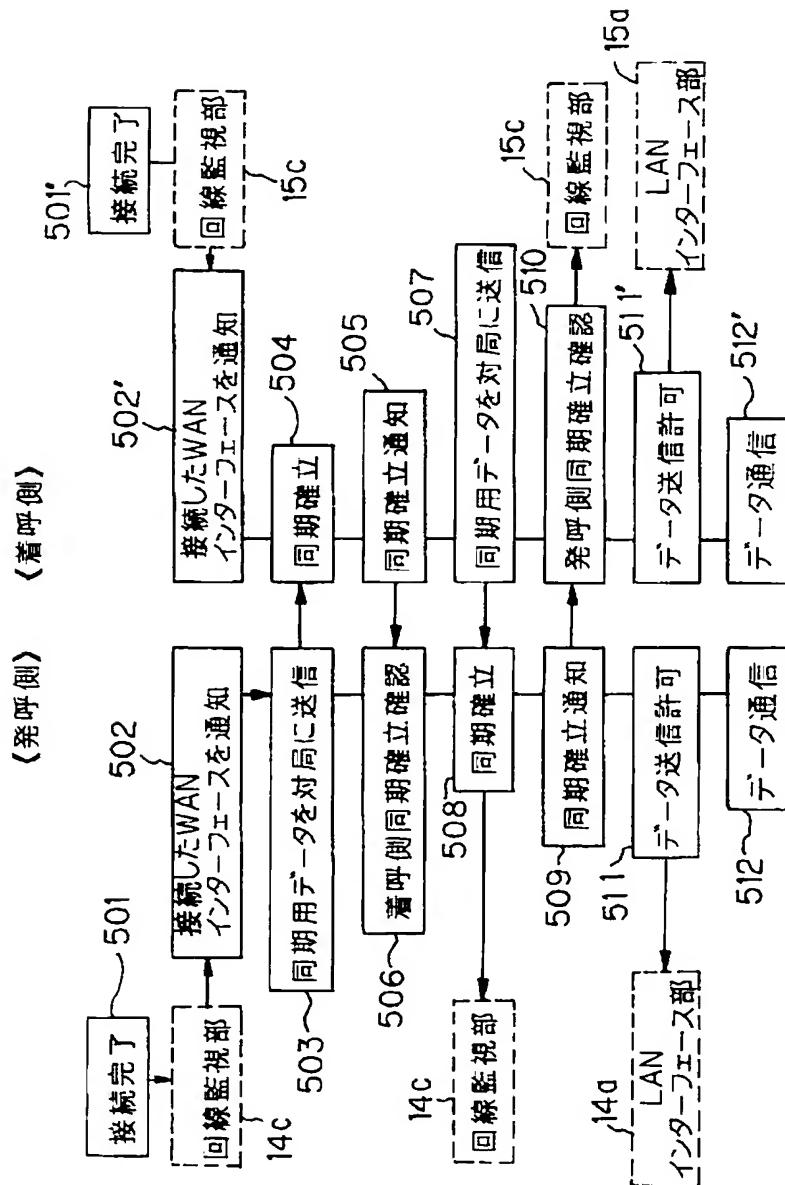
【図12】

帯域を減少する処理のフロー図



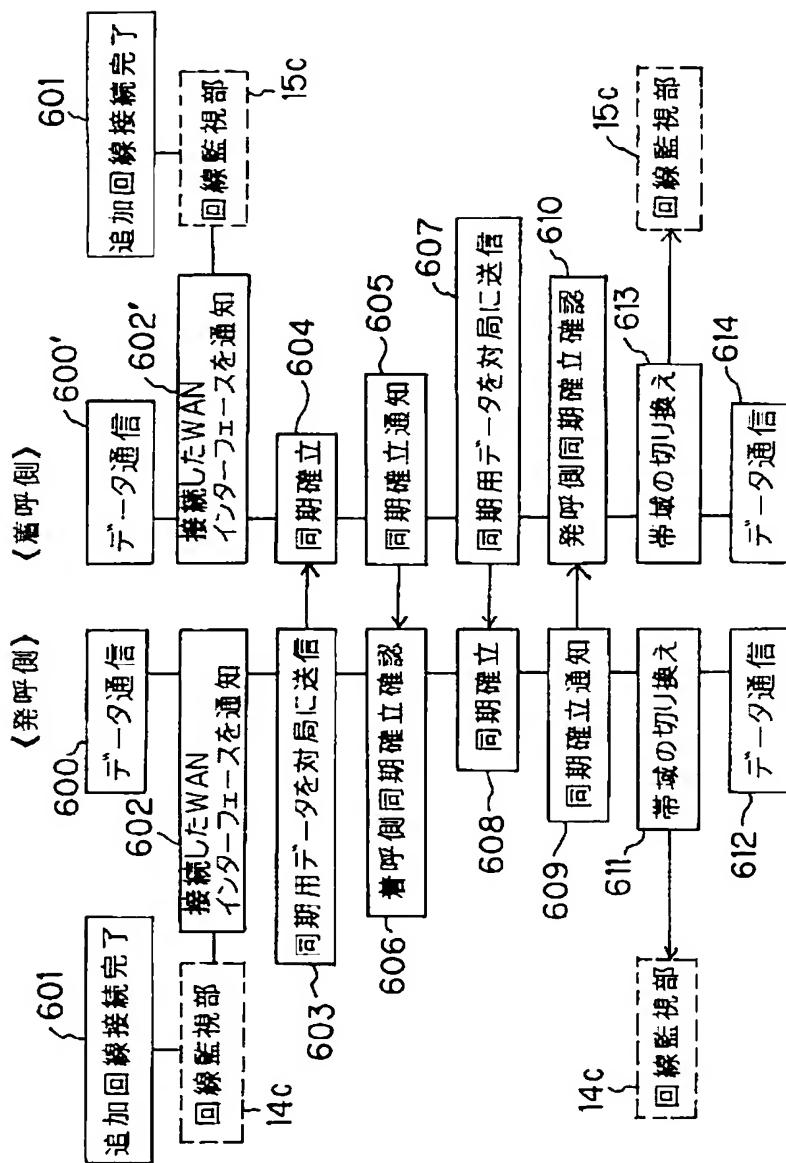
【図13】

初期接続時の同期合せ処理のフロー図



【図14】

回線増設時のデータ転送処理のフロー図





US005588003A

United States Patent [19]

Ohba et al.

[11] Patent Number: **5,588,003**
 [45] Date of Patent: **Dec. 24, 1996**

[54] **LAN-WAN-LAN COMMUNICATION METHOD, AND APPARATUS FOR LAN-WAN CONNECTION**

5,179,555 1/1993 Videlock et al. 370/85.13
 5,258,979 11/1993 Oomuro et al. 370/95.1
 5,313,467 5/1994 Varghese et al. 370/94.1
 5,317,568 5/1994 Bixby et al. 370/85.13

[75] Inventors: Toshimitsu Ohba; Kiyotaka Shikata; Osamu Sekihata, all of Kawasaki, Japan

Primary Examiner—Douglas W. Olms
 Assistant Examiner—Ajit Patel

[73] Assignee: Fujitsu Limited, Kanagawa, Japan

ABSTRACT

[21] Appl. No.: 198,070

[22] Filed: **Feb. 17, 1994**

Foreign Application Priority Data

May 26, 1993 [JP] Japan 5-123720

[51] Int. Cl. ⁶ H04J 3/16

[52] U.S. Cl. 370/468; 370/536

[58] Field of Search 370/85.13, 85.14, 370/85.12, 85.1, 85.15, 85.9, 94.3, 84, 85.7, 60, 110.1, 118, 79, 94.1; 340/825.05; 375/38, 36, 118, 119; 371/1

References Cited**U.S. PATENT DOCUMENTS**

5,058,133 10/1991 Duncanson et al. 375/38
 5,172,372 12/1992 Konishi 370/85.13

A LAN-WAN-LAN communication method and apparatus for performing communication between a LAN on a transmitting side and a LAN on a receiving side via a wide area network within limits of an allocated band includes a demultiplexer/multiplexer unit for demultiplexing data, which has been received from the LAN on the transmitting side, into data constituting the smallest units of information and transmitting this data via a plurality of lines. Then, data, which is sent to the receiving side via each line, is multiplexed on the receiving side and the multiplexed data is sent to the LAN on the receiving side. A traffic monitoring unit is provided for monitoring traffic between LANS. A band is obtained, which is required for communication between LANs based upon the traffic. Communication between LANs is performed by increasing, decreasing or maintaining the number of lines, which are used in communication between LANS, based upon the obtained band.

23 Claims, 16 Drawing Sheets

